

単結晶SiCの曲面CMP加工による新規切削工具の開発

利用者：^aBTT株式会社, ^b名古屋工業大学 青木 渉^a, 江龍 修^b
 研究支援者：名古屋工業大学 江龍 修

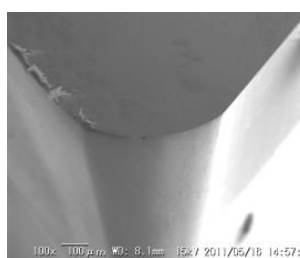
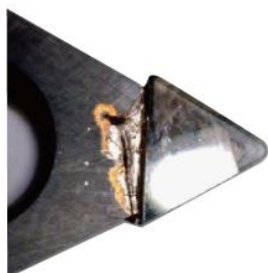
【研究目的】

金属と半導体炭化ケイ素（SiC）単結晶を接触させた際に、相互に電子のやりとりが少ない事を利用した、新規の精密加工用刀具の開発を目的とした。その為に、精密刃物開発技術を有するBTT株式会社と、単結晶SiCの方位に依存しないCMP砥粒の要素技術を有する名古屋工業大学との共同研究により開発を行った。

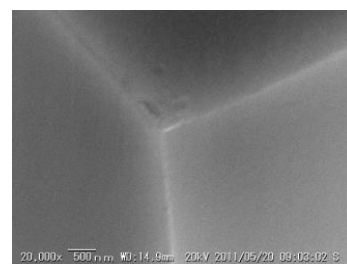
【成 果】

量産加工のための刃物開発を前提に、一般的な旋盤加工に用いられる超硬刃物を台座として、SiC刃具開発を実施した。具体的には超硬刃物にSiC単結晶をロウ付けし、CMP加工を施した。市販されている研磨砥粒を用いてCMP加工を実施すると、単結晶方位に依存した加工速度のために、曲面は勿論のこと、下右図にあるような不定方向の直線に囲まれた頂角を有する刃先を形成することが出来ない。そのため、新規加工砥粒を開発し、名古屋工業大学が有する空気浮上型CMP加工機を用いて刃先のCMP化を実施した。CMP加工を行う前段階として、ダイヤモンド砥石を用いて成形するが、その成形面のままでは、結晶深部にまでダイヤモンド加工歪が残存している。そのまま、刃物として用いると、歪層が結晶深部に拡大し、刃先は容易に破損する。その為、ダイヤモンド加工歪を完全に除去する必要がある。名古屋工業大学では、半導体デバイス形成を実現できるCMP加工砥粒を開発しており、それを用いて、刃物の平坦部と曲面部をCMP加工した。刃物の形状に合わせ、専用の治具を開発し、刃物形成を実現できた。

BTT社は、被加工材料に応じた刃物形状を実現できる、世界トップレベルの刃物デザイン力を有する企業である。BTT社の厳しい刃物品質に対する要求に応えることを目指すことにより、本事業における技術力の向上に繋がっている。具体的には、単なる曲面形成ではなく、水平面から、ある角度を持った単結晶面をCMP加工することは、半導体等、従来のCMP加工では全く求められてこなかった。製品品質要求によって、CMP加工品質は格段に向上している。



曲面加工した刃先の実態像（左）と
刃先の電子顕微鏡（SEM）像（右）



直線加工した刃先の実態像（左）と
刃先の電子顕微鏡（SEM）像（右）

【支援実施機関からのコメント】

支援機関では従来から単結晶材料のCMP加工、並びに、イオン注入を併用したナノ構造形成を実施してきた。今回の事業においてはそれらの要素技術を用いることで、新規開発を支援することが可能となった。研究は継続しており、新規機能を有する加工表面を創生していきたい。

【参考文献等】

- [1] 江龍 修、青木 渉、「SiCの切削工具への応用」、機械と工具（日刊工業出版）、3(2017) p.14 – p.18.
 [2] 江龍 修、青木 渉、「無粒界単結晶刃先刀具の実現」、機械技術（日刊工業出版）、2(2017)p32-p.34